

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



10/518339



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Dezember 2003 (31.12.2003)

PCT

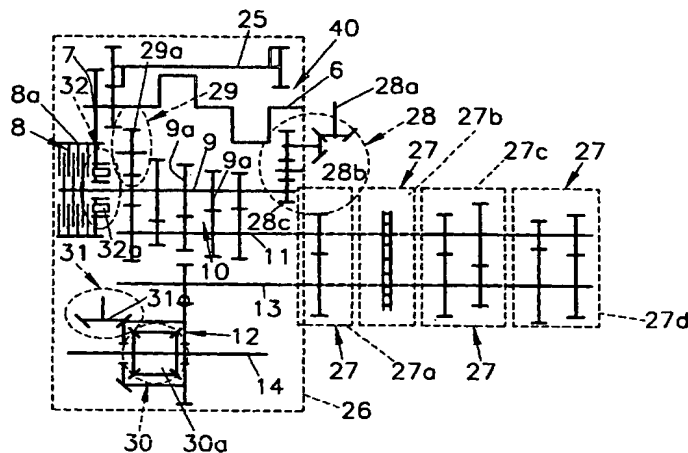
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/001194 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F01B 1/12, F02F 7/00, F02B 61/06, 75/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2003/000172
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Juni 2003 (18.06.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
GM 396/2002 19. Juni 2002 (19.06.2002) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AVL LIST GMBH [AT/AT]; Hans-List-Platz 1, A-8020 GRAZ (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LAIMBÖCK, Franz [AT/AT]; Walddorfberg 86, A-8051 THAL (AT).
- (74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17, A-1150 WIEN (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MODULE-LIKE CONSTRUCTED INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: MODULARTIG AUFGEBAUTE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a module-like constructed internal combustion engine (1) comprising an engine case (17, 117) with a crankshaft drive (40) having at least one piston (4), which reciprocates inside a cylinder (2) and which acts upon a crankshaft (6) via a connecting rod (5). The internal combustion engine also comprises a variable-speed transmission (10), which is connected to the crankshaft (6) via a disengageable clutch (8), and comprises a transmission output line (12), which can be connected to at least one drive shaft (15) of a vehicle. The aim of the invention is to use a single engine design to be able to cover as many types of vehicles as possible with the lowest possible expense. To this end, the internal combustion engine (1) comprises at least one main module (26), which includes the following subassemblies: the engine case (17), crankshaft drive (40), variable-speed transmission (10) and transmission output line (12), and comprises at least one secondary module (27, 28, 29, 30, 31, 32) that can be mounted on the main module (26). The variable-speed transmission (10) and transmission output line (12) are designed so that they are mechanically separate from one another inside the main module (26) but can be rotationally connected by mounting a first secondary module (27) on the main module (26).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine modularartig aufgebaute Brennkraftmaschine (1) mit einem Motorgehäuse (17, 117) mit einem Kurbeltrieb (40) mit zumindest einem in einem Zylinder (2) hin- und hergehenden Kolben (4), welcher über eine Pleuelstange (5) auf eine Kurbelwelle (6) einwirkt, mit einem über eine trennbare Kupplung (8) mit der Kurbelwelle (6) verbundenen Wechselgetriebe (10) und einem mit zumindest einer Antriebswelle (15) eines Fahrzeugs verbindbaren Getriebeausgangsstrang (12). Um mit einem Motorkonzept mit geringst möglichem Aufwand möglichst viele Fahrzeugarten abdecken zu können, ist vorgesehen, dass die Brennkraftmaschine (1) zumindest ein die Baugruppen Motorgehäuse (17), Kurbeltrieb (40), Wechselgetriebe (10) und Getriebeausgangsstrang (12) beinhaltendes Hauptmodul (26) und zumindest ein am Hauptmodul (26) anbaubares Nebenmodul (27, 28, 29, 30, 31, 32) aufweist, wobei Wechselgetriebe (10) und Getriebeausgangsstrang (12) innerhalb des Hauptmoduls (26) mechanisch getrennt ausgeführt und durch Anbauen eines ersten Nebenmoduls (27) am Hauptmodul (26) drehverbindbar sind.

**Modulartig aufgebaute Brennkraftmaschine**

Die Erfindung betrifft eine modulartig aufgebaute Brennkraftmaschine mit einem Motorgehäuse mit einem Kurbeltrieb mit zumindest einem in einem Zylinder hin- und hergehenden Kolben, welcher über eine Pleuelstange auf eine Kurbelwelle einwirkt, mit einem über eine trennbare Kupplung mit der Kurbelwelle verbundenen Wechselgetriebe und einem mit zumindest einer Antriebswelle eines Fahrzeugs verbindbaren Getriebeausgangsstrang.

Aus der AT 3.397 U1 ist eine Brennkraftmaschine für ein Motorrad bekannt, bei der Baugruppen der Brennkraftmaschine modulartig und universell für zumindest zwei verschiedene Zylinderanordnungen ausgeführt sind. Dadurch können mit geringen Produktions- und logistischem Aufwand verschiedene Leistungsklassen und Zylinderanordnungen auf einfache Weise abgedeckt werden. Die Brennkraftmaschine eignet sich von der Konzeption her nur für Motorräder, nicht aber für andere Fahrzeugarten.

Aufgabe der Erfindung ist es, mit geringem Produktionsaufwand eine universell herstellbare und für eine große Anzahl von Ausführungen geeignete Brennkraftmaschine zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Brennkraftmaschine zumindest ein die Baugruppen Motorgehäuse, Kurbeltrieb, Wechselgetriebe und Getriebeausgangsstrang beinhaltendes Hauptmodul und zumindest ein am Hauptmodul anbaubares Nebenmodul aufweist, wobei Wechselgetriebe und Getriebeausgangsstrang innerhalb des Hauptmoduls mechanisch getrennt ausgeführt und durch Anbauen eines ersten Nebenmoduls am Hauptmodul drehverbindbar sind.

Dabei ist vorgesehen, dass das Hauptmodul zusätzlich noch zumindest eines der Bauteile Kurbelwelle, Massenausgleichswelle, Kolben, Pleuelstange oder schaltbare Wellenkupplung aufweist. Das Motorgehäuse ist entweder für einen Zylinder oder für zwei Zylinder konzipiert.

Um eine möglichst hohe Variationszahl von Anwendungen zu ermöglichen, ist es besonders vorteilhaft, wenn das erste Nebenmodul zumindest eine Getriebestufe aus der Gruppe einfache Getriebestufe, Umkehrgetriebestufe, Untersetzungsgetriebestufe und Kriechgang-Untersetzungsgetriebestufe beinhaltet, wobei vorzugsweise der Achsabstand der Getriebestufe dem Achsabstand zwischen einer

ausgangsseitigen Getriebewelle des Wechselgetriebes und einer eingangsseitigen Sekundärwelle des Getriebeausgangsstranges entspricht.

Der wesentliche Gedanke der Erfindung ist es, dass durch die Kombination eines Hauptmoduls für Einzylinder bzw. eines Hauptmoduls für Zweizylinder mit verschiedenen Nebenmodulen eine möglichst große Anzahl unterschiedlicher Fahrzeuganforderungen abgedeckt werden soll.

Durch den modularen Aufbau des Konzeptes können Diesel, Benzin, Ein- und Zweizylinder mit möglichst vielen Gleichteilen und nur zwei unterschiedlichen Motorgehäusen realisiert werden. Um eine einfache Herstellung zu ermöglichen, ist es besonders vorteilhaft, wenn alle Bearbeitungsflächen und Bohrungen des Motorgehäuses mit der Zylinderzahl  $n$  gleich angeordnet werden wie eine Teilmenge aller Bearbeitungsflächen und Bohrungen eines ähnlichen Motorgehäuses mit einer höheren Zylinderzahl  $m > n$  und dass das Motorgehäuse mit der Zylinderzahl  $n$  auf einer Bearbeitungsstation durchgeführt wird, deren Bearbeitungswerkzeuge für das ähnliche Motorgehäuse mit höherer Zylinderzahl  $m$  konfiguriert und adjustiert sind. Die Variablen  $n$  bzw.  $m$  stehen in konkreten praktischen Ausführungen beispielsweise für die ganzen Zahlen 1 und 2. Die Bearbeitung kann mit den selben Bearbeitungswerkzeugen durchgeführt werden, wobei die Schneiden zur Bearbeitung des zweiten Zylinders beim Bearbeiten eines Motorgehäuses für einen Zylinder ins "Freie" laufen.

Durch den Ein- und Anbau von Nebenmodulen, wie z.B. unterschiedliche Sekundäruntersetzungsstufen, Differential, Fliehkraftkupplung (Semiautomatik), Zapfwelle, Allradantrieb in oder an eines der beiden Motorgehäuse kann die jeweilige Motorvariante (Benzin oder Diesel, Ein- oder Zweizylinder) an den Einsatz im Fahrzeug angepasst werden.

Jedes der ersten Nebenmodule beinhaltet eine andere Sekundäruntersetzungsstufe. Einfache Untersetzungsstufen mit einem Zahnradpaar oder einer Kette ermöglichen den Einbau des Motors in das Fahrzeug je nachdem vor oder hinter der Antriebsachse, wobei das Getriebe und der Kurbeltrieb entweder vor dem Motor oder hinter dem Motor positioniert sind. Das zweite Nebenmodul mit einer durch ein Zahnradpaar gebildeten einfachen Getriebestufe ermöglicht beispielsweise die Anordnung des Motors vor der Antriebsachse, ein als Umkehrgetriebestufe ausgebildetes zweites Nebenmodul mit einer Kette ermöglicht die Anordnung des Motors hinter der Antriebsachse.

Der wahlweise Einbau von ersten Nebenmodulen mit Untersetzungsgetriebestufe oder mit einer Kriechgang-Untersetzungsgetriebestufe ermöglicht die Anwendung der Brennkraftmaschine für sogenannte ATV-Vehicles (all terrain vehicles) und

Kleintraktoren. Für die Anwendung bei ATV kann das erste Nebenmodul eine Untersetzungsgetriebestufe aufweisen. Wird die Brennkraftmaschine für Kleintraktoren eingesetzt, so könnte es sinnvoll sein, ein erstes Nebenmodul mit einer inkludierten Kriechganggetriebestufe zu verwenden.

Insbesondere für die Anwendung der Brennkraftmaschine bei Kleintraktoren ist es besonders vorteilhaft, wenn ein zweites Nebenmodul mit einer Abzweiggetriebestufe für eine Zapfwelle an einer Getriebewelle des Wechselgetriebes anbaubar ist. Die Zapfwelle wird dabei über die erste Getriebewelle des Wechselgetriebes betrieben, wobei die Abzweiggetriebestufe vorteilhafterweise an einem Zahnrad der ersten Getriebewelle geschaltet wird.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass ein drittes Nebenmodul mit einer schaltbaren Umkehrgetriebestufe für das Wechselgetriebe am Hauptmodul anbaubar ist. Die Schaltung der beispielsweise fünf Vorwärtsgänge und des Retourganges kann über eine Schaltwalze erfolgen.

In der einfachsten Ausführungsvariante, beispielsweise für eine Autorikscha, kann die Brennkraftmaschine differentiallos ausgeführt sein. In weiterer Ausführung kann vorgesehen sein, dass ein viertes Nebenmodul mit einem Differentialgetriebe für den Getriebeausgangsstrang am Hauptmodul anbaubar ist.

Zur Realisierung eines Allradantriebes, beispielsweise für ATV oder Kleintraktoren, kann weiteres vorgesehen sein, dass ein fünftes Nebenmodul mit einer Abtriebsgetriebestufe für den Getriebeausgangsstrang am Hauptmodul oder dem vierten Nebenmodul anbaubar ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass ein sechstes Nebenmodul mit einer Fliehkraftkupplung am Eingang des Wechselgetriebes am Hauptmodul anbaubar ist. Dadurch kann eine Automatikkupplung zur Automatisierung (Semiautomatik) des Wechselgetriebes bzw. zum automatischen Anfahren realisiert werden. Somit ist ein Schalten ohne Kupplung möglich. Bei Betätigen des Schalthebels wird als überlagerte Funktion der Fliehkraftkupplung die zum Schalten erforderliche Trennung zwischen Motor und Getriebe bewerkstelligt. Um die Motorbremswirkung zu gewährleisten, beinhaltet die Fliehkraftkupplung einen Freilauf.

Um die Teileanzahl möglichst gering zu halten, ist in weiterer Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass das erste Nebenmodul für alle Getriebevarianten das gleiche Gehäuse aufweist.

Zur Vereinfachung der Fertigung und der Montage der Teile ist in weiterer Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass zumindest fünf Wellen, vorzugsweise

zumindest die Kurbelwelle, die Ausgleichswelle, die erste Getriebewelle, die zweite Getriebewelle und die erste Sekundärwelle in einer Ebene liegen, welche vorzugsweise eine erste Teilungsebene zwischen zwei Gehäuseteilen ist. Die Wellen werden in den ersten oder in den zweiten Gehäuseteil eingelegt, so dass die Drehachsen der Wellen in der Teilungsebene liegen. Der andere Gehäuseteil wird einfach aufgesetzt. Diese Art der Montage hat den Vorteil, dass die Wellen nicht in Aufnahmenbohrungen der Gehäuseteile eingefädelt werden müssen.

Durch den modularen Aufbau der Brennkraftmaschine kann diese für die verschiedensten Anwendungen eingesetzt werden. Im Rahmen der Erfindung ist dabei vorgesehen, dass das Hauptmodul für zumindest zwei verschiedene Fahrzeugarten aus der Gruppe Autorikscha, ATV, Kleintraktor und Kleinstauto einsetzbar ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 die Module der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in schematischer Ansicht,
- Fig. 1a das Hauptmodul dieser Brennkraftmaschine in schematischer Ansicht,
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer ersten Ausführungsvariante in einer Seitenansicht gemäß dem Pfeil II in Fig. 3 und 4,
- Fig. 3 die Brennkraftmaschine in einer Ansicht gemäß dem Pfeil III in Fig. 2,
- Fig. 4 die Brennkraftmaschine in einer Ansicht gemäß dem Pfeil IV in Fig. 2,
- Fig. 5 die Brennkraftmaschine im Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 4 ,
- Fig. 6 die Brennkraftmaschine in einer zweiten Ausführungsvariante in einer Seitenansicht gemäß dem Pfeil VI in Fig. 7 und 8,
- Fig. 7 diese Brennkraftmaschine in einer Ansicht gemäß dem Pfeil VII in Fig. 6,
- Fig. 8 diese Brennkraftmaschine in einer Ansicht gemäß dem Pfeil VIII in Fig. 6 und

Fig. 9 diese Brennkraftmaschine in einem Schnitt gemäß der Linie IX-IX in Fig. 8.

In den Ausführungsbeispielen sind funktionsgleiche Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine 1 weist einen Kurbeltrieb 40 mit einem oder mehreren Zylindern 2 auf, in welchem ein in einer Zylinderlaufbuchse 3 hin- und hergehender Kolben 4 angeordnet ist. Der Kolben 4 wirkt über eine Pleuelstange 5 auf eine Kurbelwelle 6 und versetzt diese in Drehung. Die gebaute Kurbelwelle 6 ist über ein Zahnradpaar 7 und eine trennbare Kupplung 8 mit einer ersten Getriebewelle 9 eines Wechselgetriebes 10 verbunden, welches in den Ausführungsbeispielen als 5-Gang-Getriebe ausgeführt ist. Die Kupplung 8 ist im Ausführungsbeispiel als kombinierte schalt- und semiautomatische Kupplung ausgebildet. Die erste Getriebewelle 9 wirkt über schaltbare Getriebestufen 9a auf eine zweite Getriebewelle 11. Ein ständig mit der Kurbelwelle 6 verbundener Teil 8a der Kupplung 8 bildet den Steuerantrieb für die Gaswechselventile 23, 24 und für eine Einspritzpumpe 50, 50a. Weiters können noch Nebenaggregate wie Wasserpumpe 51, Drehzahlregler 52 oder dergleichen vom Teil 8a angetrieben werden.

Der Getriebeausgangsstrang 12 beinhaltet eine erste Sekundärwelle 13 und eine zweite Sekundärwelle 14, welche auf zumindest eine Antriebswelle 15 wirkt. Erste und zweite Sekundärwellen 13, 14 sind über eine Zahnradstufe 16 miteinander verbunden.

Kolben 4, Kurbelwelle 6, Schaltgetriebe 10 und Getriebeausgangsstrang 12 sind in einem Motorgehäuse 17, 117 angeordnet, welches aus mehreren Gehäuseteilen 18, 19, 20 bzw. 118, 119, 120 besteht. Das Motorgehäuse 17, 117 wird seitlich durch Gehäusedeckel 21, 21a abgeschlossen. Mit Bezugszeichen 22 ist ein Gaswechselventile 23, 24 aufnehmender Zylinderkopf bezeichnet. Weiters ist im Motorgehäuse 17, 117 eine von der Kurbelwelle 6 angetriebene Ausgleichswelle 25 angeordnet.

Das Motorgehäuse 17, 117 samt Kolben 4, Pleuelstange 5, Kurbelwelle 6, Schaltgetriebe 10, Schaltkupplung 8, Getriebeausgangsstrang 12 und Ausgleichswelle 25 bilden ein Hauptmodul 26, welches universell für die verschiedensten Fahrzeugarten hergestellt und eingesetzt werden kann, wobei die in den Fig. 2 bis 5 dargestellte erste Ausführungsvariante mit einem Zylinder 2 und die in den Fig. 6 bis 9 gezeigte zweite Ausführungsvariante mit zwei Zylindern 2 verschie-

dene Motorgehäuse 17, 117 aufweisen. Abgesehen vom Motorgehäuse 17, 117 sind die einzelnen Teile aber im Wesentlichen baugleich ausgeführt.

Innerhalb des Hauptmoduls 26 sind Schaltgetriebe 10 und Getriebeausgangsstrang 12 getrennt ausgeführt. Je nach Anforderungen kann das Hauptmodul 26 mit einem ersten Nebenmodul 27, einem zweiten Nebenmodul 28, einem dritten Nebenmodul 29, einem vierten Nebenmodul 30, einem fünften Nebenmodul 31 und/oder einem sechsten Nebenmodul 32 bestückt werden. Das erste Nebenmodul 27 besteht dabei aus einer die zweite Schaltwelle 11 und die erste Sekundärwelle 13 verbindenden Getriebestufe, welche als einfache Getriebestufe 27a, als Umkehrgetriebestufe 27b, als Untersetzungsgetriebestufe 27c oder als Kriechgang-Getriebestufe 27d ausgebildet sein. Abgedeckt wird die Getriebestufe des ersten Nebenmoduls 27 durch eine Gehäusewand 33, 133, welche einstückig mit dem Gehäuseteil 18, 19 bzw. 118, 119 ausgeführt sein kann.

Hauptmodul 26 und Nebenmodule 27, 28, 29, 30, 31 und 32 sind in den Fig. 1 und 1a mit strichlierten Linien angedeutet.

Für die Verwendung bei Kleintraktoren wird ein zweites Nebenmodul 28 am Hauptmodul 26 angebracht. Das zweite Nebenmodul 28 beinhaltet eine an die erste Getriebewelle 9 über eine Abzweiggetriebestufe 28b angeschlossene Zapfwelle 28a. Die Zapfwelle 28a wird am Zahnrad 28c der Getriebestufe 28b direkt auf der ersten Getriebewelle 9 geschaltet.

In der ersten Ausführungsvariante ist die Brennkraftmaschine ohne Retourgang, das heißt ohne schaltbarer Umkehrgetriebestufe 29a ausgeführt. Die schaltbare Umkehrgetriebestufe 29a kann als drittes Nebenmodul 29 am Hauptmodul 26 angebaut werden, wobei die Schaltung der fünf Vorwärtsgänge und des Retourganges über eine – nicht weiter dargestellte – Schaltwalze erfolgt. Die Getriebeuntersetzungen der Untersetzungsgetriebestufe 27c und der Kriechgang-Untersetzungsstufe 27d des ersten Nebenmoduls 27 werden durch eine weitere Schaltwalze betätigt.

In der einfachsten Ausführungsvariante ist im Getriebeausgangsstrang 12 kein Differential vorgesehen. Diese Ausführung eignet sich beispielsweise für sogenannte Autorikschas. Das Differentialgetriebe 30a wird als viertes Nebenmodul 30 am Hauptmodul 26, und zwar im Bereich der zweiten Sekundärwelle 14 des Getriebeausgangsstranges 12 angebaut. Für Fahrzeuge mit Allradantrieb, beispielsweise sogenannte ATV (all terrain vehicle) oder Kleintraktoren (SMCT-small capacity tractor) ist ein fünftes Nebenmodul 31 mit einer Abtriebsgetriebestufe 31a am Hauptmodul 26 vorgesehen. Der Vierradantrieb kann über einen der Achsabtriebe des Differentials 30a des vierten Nebenmoduls 30 (welches je



nach Einbausituation an der Vorder- oder der Hinterachse sein kann) oder über ein Mitteldifferential bei Motorlängseinbau realisiert werden. In letztem Falle sind in der Allradvariante drei Differentiale möglich, wobei das Differential 30a des Nebenmoduls 30 als Mitteldifferential ausgeführt ist und zusätzliche Achsdifferentiale an der Vorder- und an der Hinterachse vorgesehen sind. Alternativ zu den Achsdifferentialen an den Antriebsachsen kann ein starrer Durchtrieb oder eine Rutschkupplung vorgesehen sein.

Zur Realisierung einer Semiautomatik des 5-Ganggetriebes bzw. für ein automatisches Anfahren und Schalten ohne Kupplung kann ein sechstes Nebenmodul 32 mit einer Fliehkraftkupplung 32a zur Kraftübertragung am Eingang der ersten Schaltwelle 9 vorgesehen sein. Die Betätigung des Schalthebels bewirkt als überlagerte Funktion der Fliehkraftkupplung 32a die zum Schalten erforderliche Trennung zwischen der Kurbelwelle 6 und dem Getriebe 10. Die Fliehkraftkupplung 32a beinhaltet dabei eine Freilaufeinrichtung, um die Motorbremswirkung zu gewährleisten.

Die Lage der Wellen (Kurbelwelle 6, erste Getriebewelle 9, zweite Getriebewelle 11, erste Sekundärwelle 13, zweite Sekundärwelle 14, Ausgleichswelle 25) ist in allen Motorvarianten gleich. Dadurch ergibt sich das gleiche Bearbeitungs- und Bohrbild, wodurch das Motorgehäuse 17, 117 für alle Motorvarianten, also sowohl für Einzylinder als auch für Zweizylinder, an der gleichen Bearbeitungsstation erfolgen kann. Die Bearbeitung fast aller Getriebewellen bzw. Lagerstellen kann in einem Arbeitsgang von einer Seite z.B. mit einem Mehrspindelbohrwerk erfolgen.

Die Ausgleichswelle 25, die Kurbelwelle 6, die erste Getriebewelle 9, die zweite Getriebewelle 11, die erste Sekundärwelle 13 und die zweite Sekundärwelle 14 liegen in der selben Ebene, welche durch die erste Teilungsebene 34 zwischen dem ersten Gehäuseteil 18, 118 und den zweiten Gehäuseteil 19, 119 gebildet ist.

Die zweite Sekundärwelle 14 befindet sich im Bereich einer zweiten Teilungsebene 35 zwischen dem zweiten Gehäuseteil 19, 119 und dem dritten Gehäuseteil 20, 120, wobei die zweite Teilungsebene 35 parallel zur ersten Teilungsebene 34 ausgebildet sein kann.

Durch den modularen Aufbau des Konzeptes können Diesel, Benzin, Ein- und Zweizylinder mit möglichst vielen Gleichteilen und nur zwei unterschiedlichen Motorgehäusen 17 bzw. 117 (Einzylinder bzw. Zweizylinder) realisiert werden. Die Motorgehäuse 17, 117 für Ein- und Zweizylinder können mit den selben Bearbeitungswerkzeugen bearbeitet werden, wobei die Schneiden zur Bearbeitung

des zweiten Zylinders bei der Bearbeitung des Einzylindergehäuses ins "Freie" laufen.

Durch den Ein- und Anbau von Komponenten wie z.B. unterschiedliche Sekundäruntersetzungsstufen durch die ersten Nebenmodule 27, Differential 30a des vierten Nebenmoduls 30, Fliehkraftkupplung 32a des sechsten Nebenmoduls 32, Zapfwelle 28a des zweiten Nebenmoduls 28, Abtriebsgetriebestufe 31a des fünften Nebenmoduls 31 kann die jeweilige Motorvariante (Benzin oder Diesel, Ein- oder Zweizylinder) an den Einsatz im Fahrzeug angepasst werden.

Die Sekundäruntersetzungsstufen des ersten Nebenmoduls 27 erlauben den Einbau des Motors in verschiedenen Fahrzeugtypen, wobei mit der einfachen Getriebestufe 27a eine Anordnung des Getriebes 10 und des Getriebeausgangsstranges 12 hinter dem Motor und bei einer Umkehrgetriebestufe 27 mit einer Kette eine Anordnung des Getriebes 10 und des Getriebeausgangsstranges 12 vor dem Motor (Motor hinter Achse) möglich ist. Durch die schaltbare Untersetzungsstufe 27c bzw. die schaltbare Kriechgang-Untersetzungsstufe 27d kann die Brennkraftmaschine 1 für ATV (all terrain vehicle) oder Kleintraktoren (SMCT-small capacity tractor) eingesetzt werden.

Folgende Gleichteile lassen sich realisieren:

- Selbes Kurbelgehäuse für Einzylinderbenzin- und Dieselmotoren,
- Selbes Kurbelgehäuse für Zweizylinderbenzin- und Dieselmotoren,
- Gebaute Kurbewellen 6 für alle Varianten mit unterschiedlicher Bearbeitung,
- Selber Zylinderkopf 22 für Ein- und Zweizylinderbenzinmotoren (Einzylinderköpfe),
- Selber Zylinderkopf 22 für Ein- und Zweizylinderdieselmotoren (Einzylinderköpfe),
- Selbe Position für Nockenwelle und Ventiltrieb für alle Motorvarianten,
- Selber Achsabstand für alle Sekundäruntersetzungsvarianten,
- Selber Gehäusedeckel 21 und/oder 21a für alle Sekundäruntersetzungsvarianten,
- Selbes Wechselgetriebe 10 für alle Motorvarianten.

Im Folgenden werden tabellarisch sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten für den Einbau des erfindungsgemäßen Motors in verschiedene Zielfahrzeuge exemplarisch angegeben:

Autorikscha	Diesel		Benzin	
Zylinderzahl	1	2	1	2
einfache Getriebestufe 27a	X	X	-	-
Umkehrgetriebestufe 27b	O	O	-	-
Untersetzungsgetriebestufe 27c	-	-	-	-
Kriechgang-Untersetzungsgetriebestufe 27d	-	-	-	-
Zapfwelle 28a	-	-	-	-
Differential 30a	O	O	-	-
Allradantrieb 31a	-	-	-	-
Fliehkraftkupplung 32a	-	-	-	-

Tab. 1

X.... standard

O.... optional

ATV (all terrain vehicle)	Diesel		Benzin	
Zylinderzahl	1	2	1	2
einfache Getriebestufe 27a	-	-	-	-
Umkehrgetriebestufe 27b	-	-	-	-
Untersetzungsgetriebestufe 27c	-	X	X	X
Kriechgang-Untersetzungsgetriebestufe 27d	-	-	-	-
Zapfwelle 28a	-	O	-	O
Differential 30a	-	X	X	X
Allradantrieb 31a	-	X	X	X
Fliehkraftkupplung 32a	-	X	X	X

Tab. 2

X.... standard

O.... optional

Kleintraktor (SMCT)	Diesel		Benzin	
	1	2	1	2
Zylinderzahl	-	-	-	-
einfache Getriebestufe 27a	-	-	-	-
Umkehrgetriebestufe 27b	-	-	-	-
Untersetzungsgetriebestufe 27c	-	-	-	-
Kriechgang-Untersetzungs- Getriebestufe 27d	O	X	-	-
Zapfwelle 28a	X	X	-	-
Differential 30a	O	X	-	-
Allradantrieb 31a	O	X	-	-
Fliehkraftkupplung 32a	-	-	-	-

Tab. 3

X.... standard

O.... optional

Kleinstauto (micro car)	Diesel		Benzin	
	1	2	1	2
Zylinderzahl	-	-	-	-
einfache Getriebestufe 27a	O	O	-	-
Umkehrgetriebestufe 27b	X	X	-	-
Untersetzungsgetriebestufe 27c	-	-	-	-
Kriechgang-Untersetzungs- getriebestufe 27d	-	-	-	-
Zapfwelle 28a	-	-	-	-
Differential 30a	X	X	-	-
Allradantrieb 31a	-	-	-	-
Fliehkraftkupplung 32a	X	X	-	-

Tab. 4

X.... standard

O.... optional

### PATENTANSPRÜCHE

1. Modulartig aufgebaute Brennkraftmaschine (1) mit einem Motorgehäuse (17, 117) mit einem Kurbeltrieb (40) mit zumindest einem in einem Zylinder (2) hin- und hergehenden Kolben (4), welcher über eine Pleuelstange (5) auf eine Kurbelwelle (6) einwirkt, mit einem über eine trennbare Kupplung (8) mit der Kurbelwelle (6) verbundenen Wechselgetriebe (10) und einem mit zumindest einer Antriebswelle (15) eines Fahrzeugs verbindbaren Getriebeausgangsstrang (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkraftmaschine (1) zumindest ein die Baugruppen Motorgehäuse (17), Kurbeltrieb (40), Wechselgetriebe (10) und Getriebeausgangsstrang (12) beinhaltendes Hauptmodul (26) und zumindest ein am Hauptmodul (26) anbaubares Nebenmodul (27, 28, 29, 30, 31, 32) aufweist, wobei Wechselgetriebe (10) und Getriebeausgangsstrang (12) innerhalb des Hauptmoduls (26) mechanisch getrennt ausgeführt und durch Anbauen eines ersten Nebenmoduls (27) am Hauptmodul (26) drehverbindbar sind.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hauptmodul (26) zumindest eines der Bauteile Kurbelwelle (6), Massenausgleichswelle (25), Kolben (4), Pleuelstange (5) oder schaltbare Kupplung (8) aufweist.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Nebenmodul (27) zumindest eine Getriebestufe aus der Gruppe einfache Getriebestufe (27a), Umkehrgetriebestufe (27b), Untersetzungsgetriebestufe (27c) und Kriechgang-Untersetzungsgetriebestufe (27d) beinhaltet, wobei vorzugsweise der Achsabstand der Getriebestufe dem Achsabstand zwischen einer ausgangsseitigen Getriebewelle (11) des Wechselgetriebes (10) und einer eingangsseitigen Sekundärwelle (13) des Getriebeausgangsstranges (12) entspricht.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Nebenmodul (27) für alle Getriebevarianten die gleiche Gehäusewand (33, 133) aufweist.
5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweites Nebenmodul (28) mit einem Abzweiggetriebe (28b) für eine Zapfwelle (28a) an einer Getriebewelle (9, 11) des Wechselgetriebes (10) anbaubar ist.
6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein drittes Nebenmodul (29) mit einer schaltbaren

Umkehrgetriebestufe (29a) für das Wechselgetriebe (10) am Hauptmodul (26) anbaubar ist.

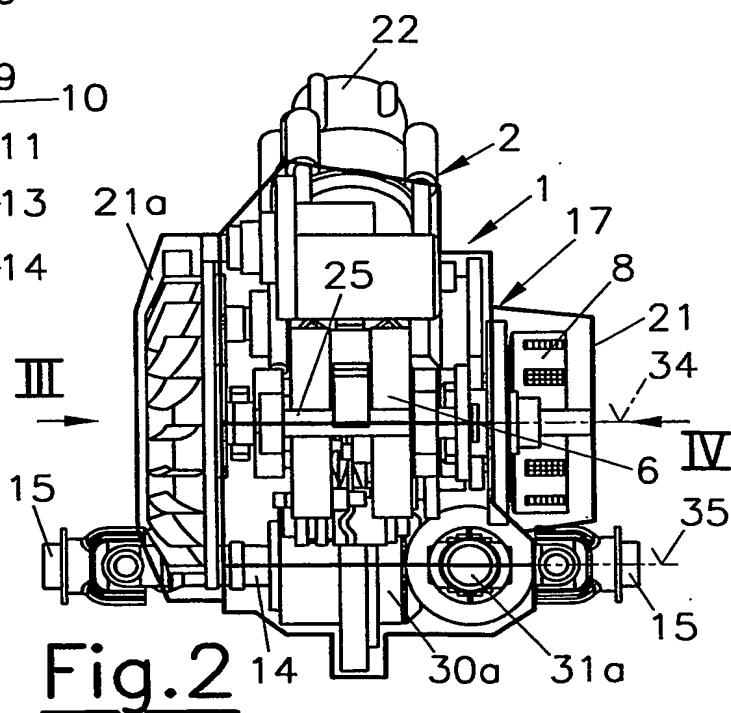
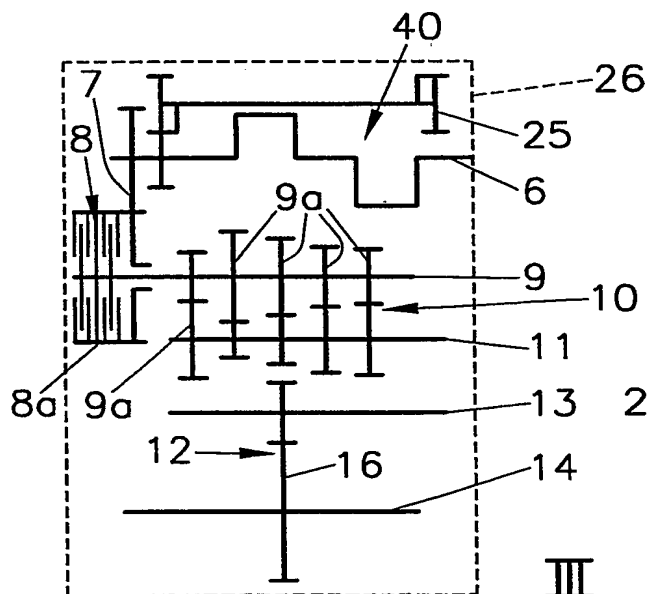
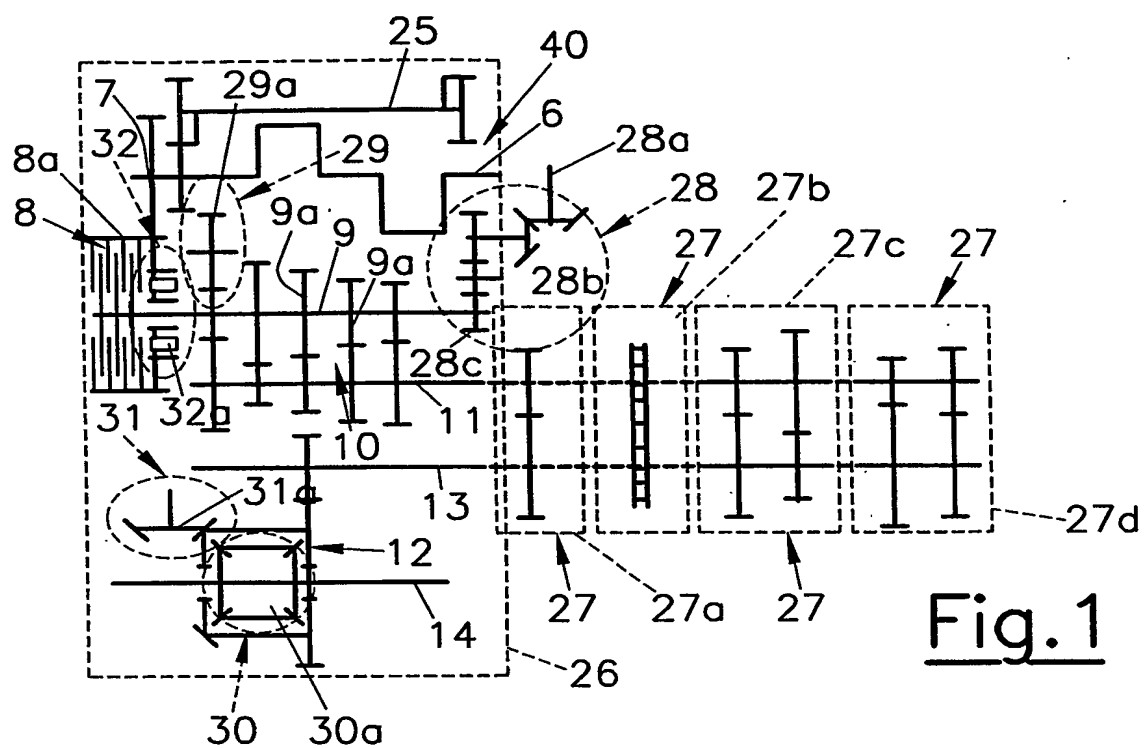
7. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein viertes Nebenmodul (30) mit einem Differentialgetriebe (30a) für den Getriebeausgangsstrang (12) am Hauptmodul (26) anbaubar ist.
8. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein fünftes Nebenmodul (31) mit einer Abtriebsgetriebestufe (31a) für den Getriebeausgangsstrang (12) am Hauptmodul (26) oder dem vierten Nebenmodul (30) anbaubar ist.
9. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein sechstes Nebenmodul (32) mit einer Fliehkraftkupplung (32a) am Eingang des Wechselgetriebes (10) am Hauptmodul (26) anbaubar ist.
10. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hauptmodul (26) ein Motorgehäuse (17) für einen Zylinder (2) oder ein Motorgehäuse (117) für zwei Zylinder (2) beinhaltet.
11. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest fünf Wellen, vorzugsweise zumindest die Kurbelwelle (6), die Ausgleichswelle (25), die erste Getriebewelle (9), die zweite Getriebewelle (11) und die erste Sekundärwelle (13) in einer Ebene liegen, welche vorzugsweise eine erste Teilungsebene (34) zwischen zwei Gehäuseteilen (18, 19; 118, 119) ist.
12. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hauptmodul (26) für zumindest zwei verschiedene Fahrzeugarten aus der Gruppe Autorikscha, ATV, Kleintraktor und Kleinstauto einsetzbar ist.
13. Verfahren zur Herstellung von Motorgehäusen (17, 117) für Brennkraftmaschinen (1) mit einem oder mehreren Zylindern (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Bearbeitungsflächen und Bohrungen des Motorgehäuses (17) mit der Zylinderzahl  $n$  gleich angeordnet werden wie eine Teilmenge aller Bearbeitungsflächen und Bohrungen eines ähnlichen Motorgehäuses (117) mit einer höheren Zylinderzahl  $m > n$  und dass das Motorgehäuse (17) mit der Zylinderzahl  $n$  auf einer Bearbeitungsstation durchgeführt wird, deren Bearbeitungswerkzeuge für das ähn-

liche Motorgehäuse (117) mit höherer Zylinderzahl m konfiguriert und adjustiert sind.

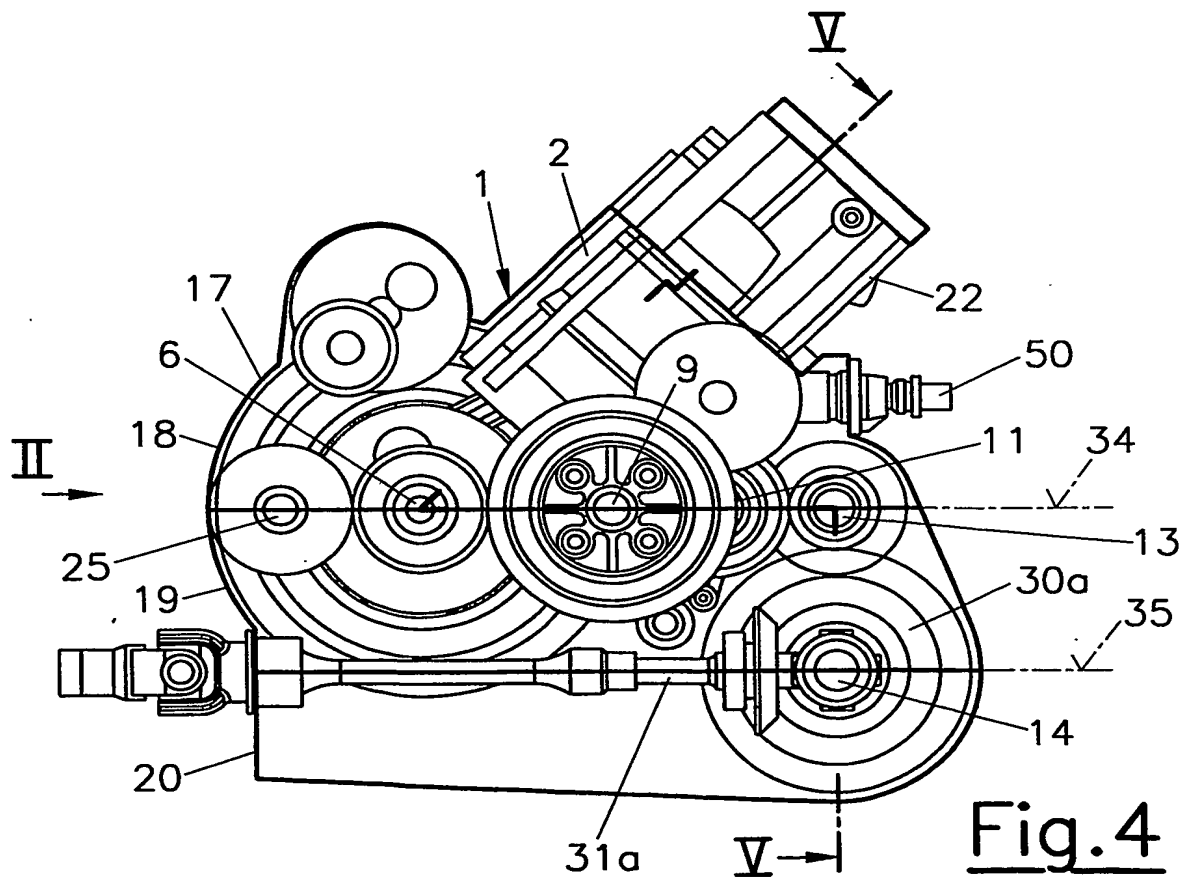
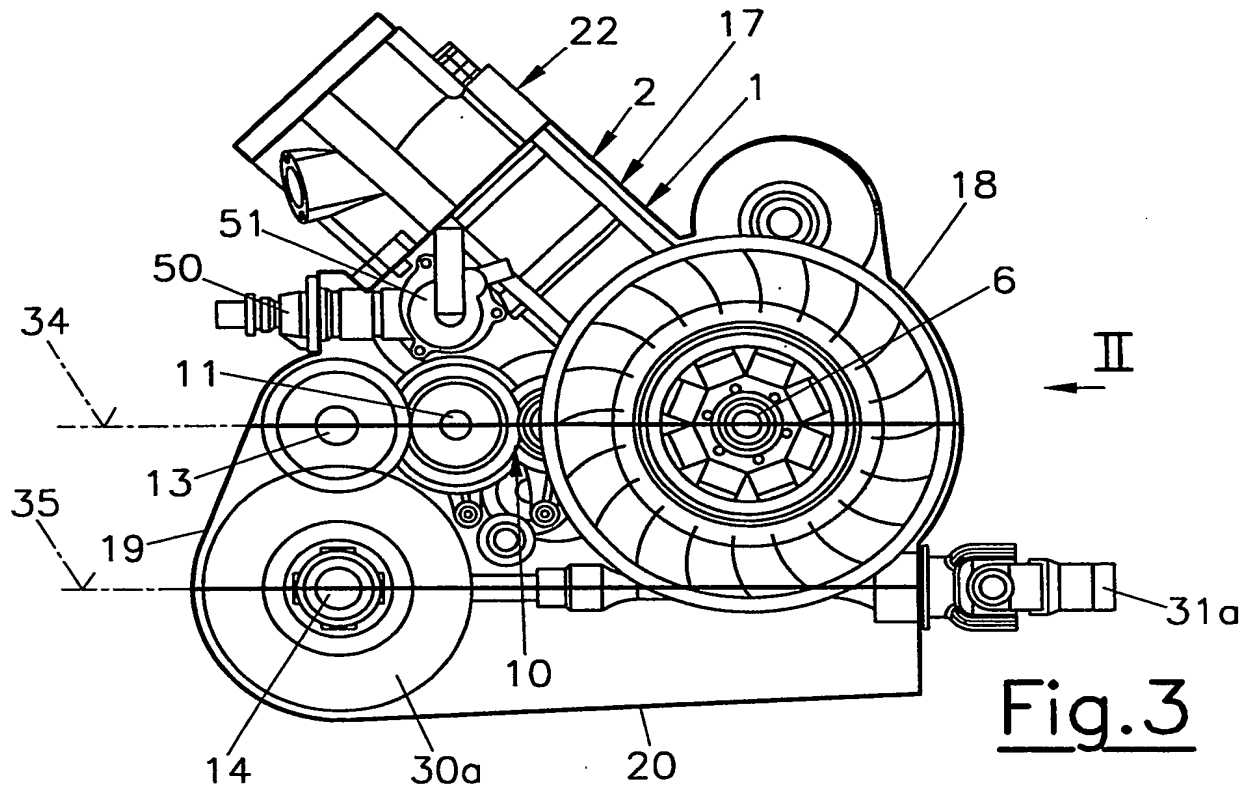
2003 06 17

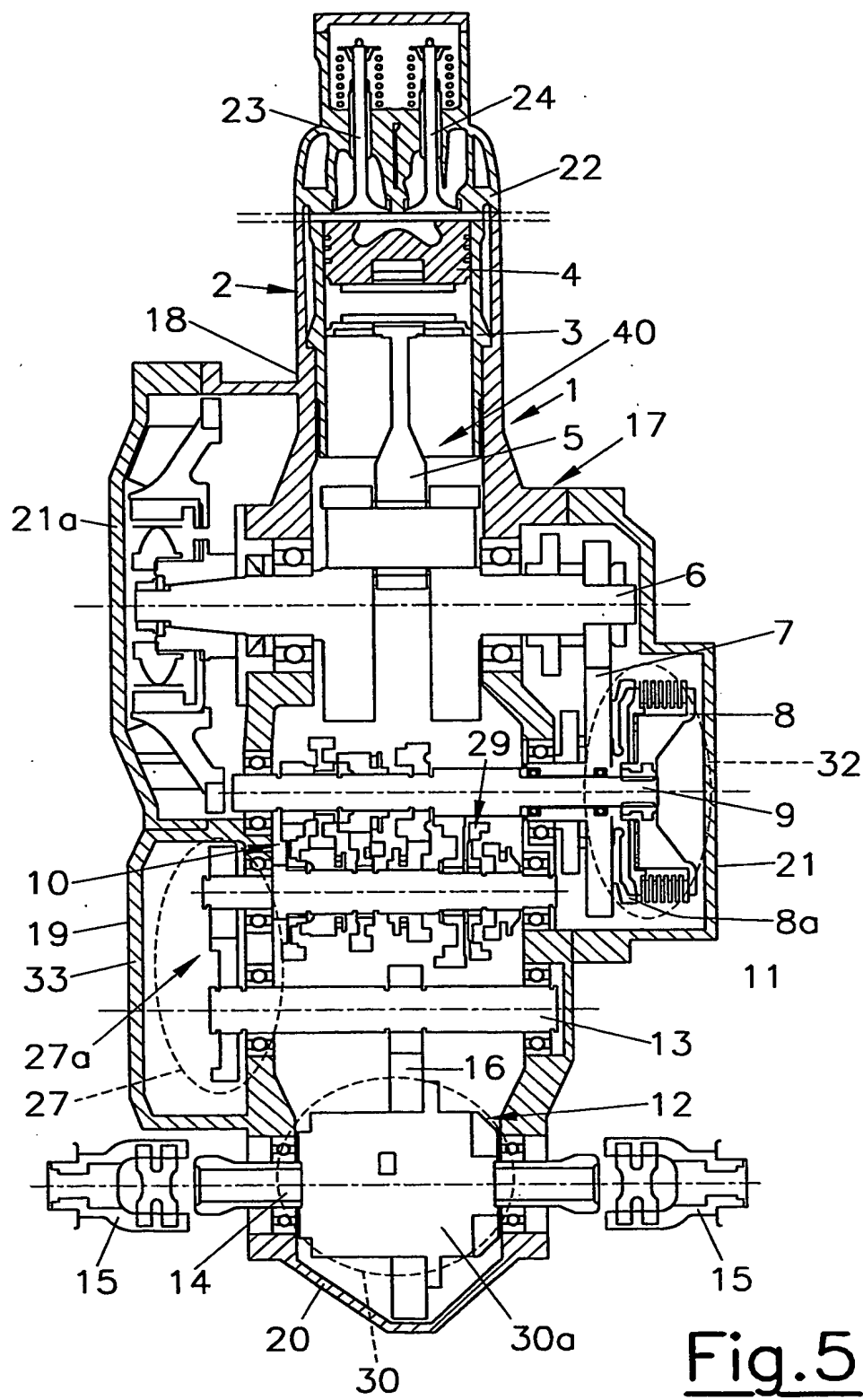
Fu/Vo

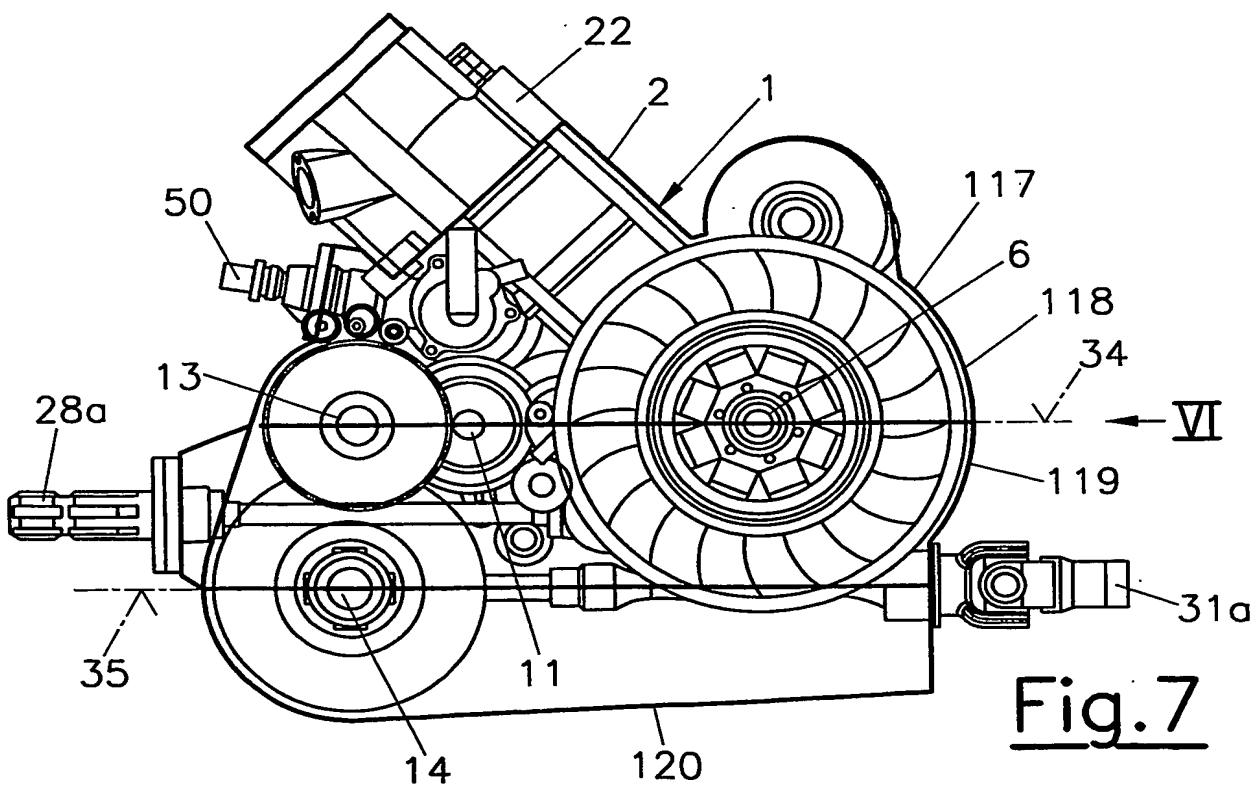
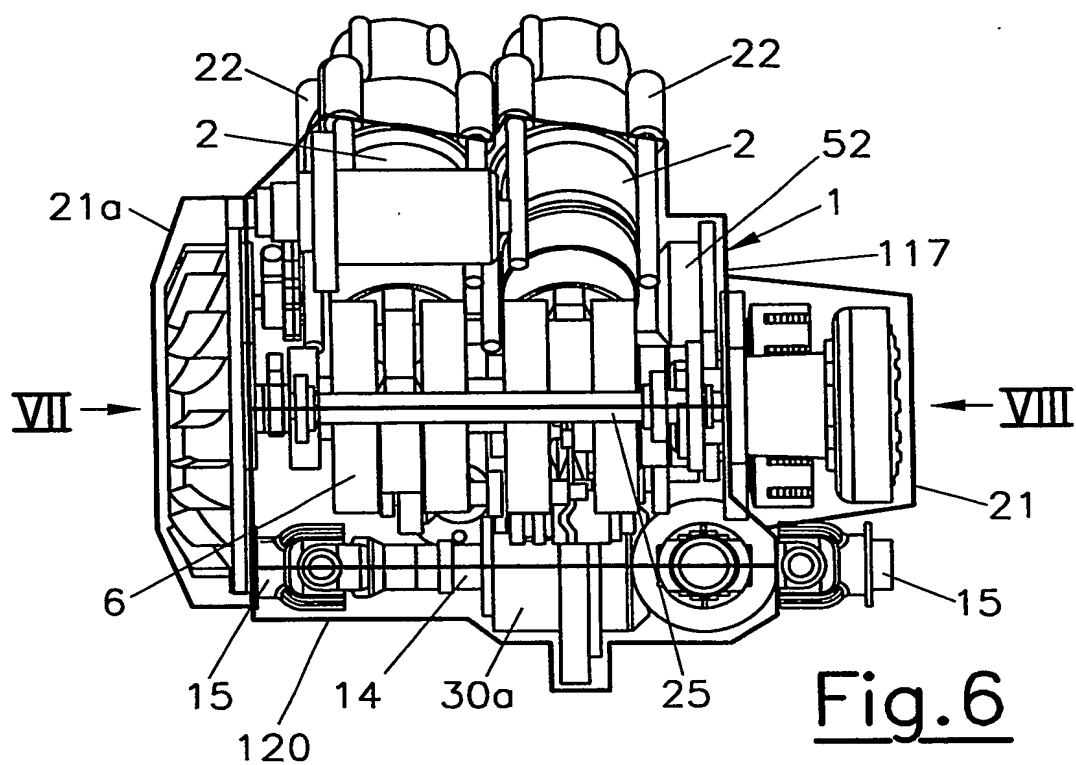


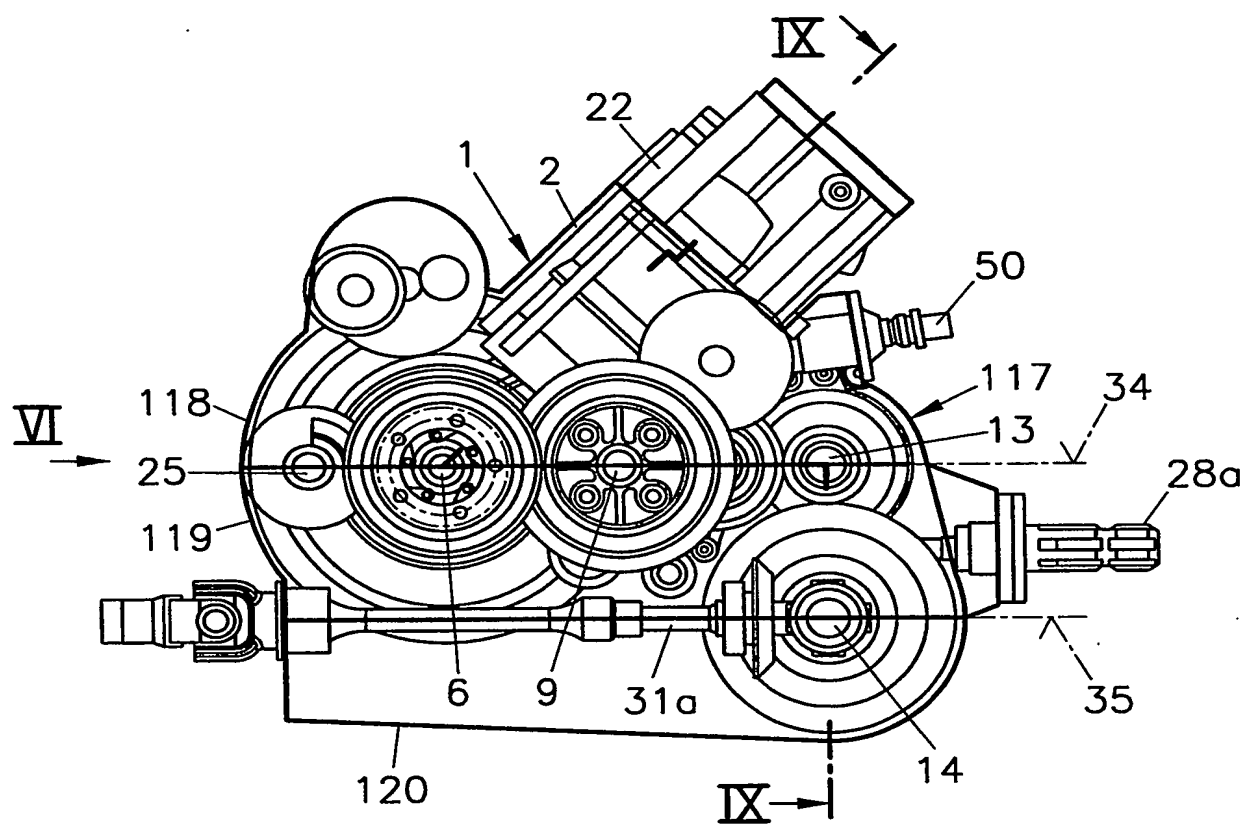


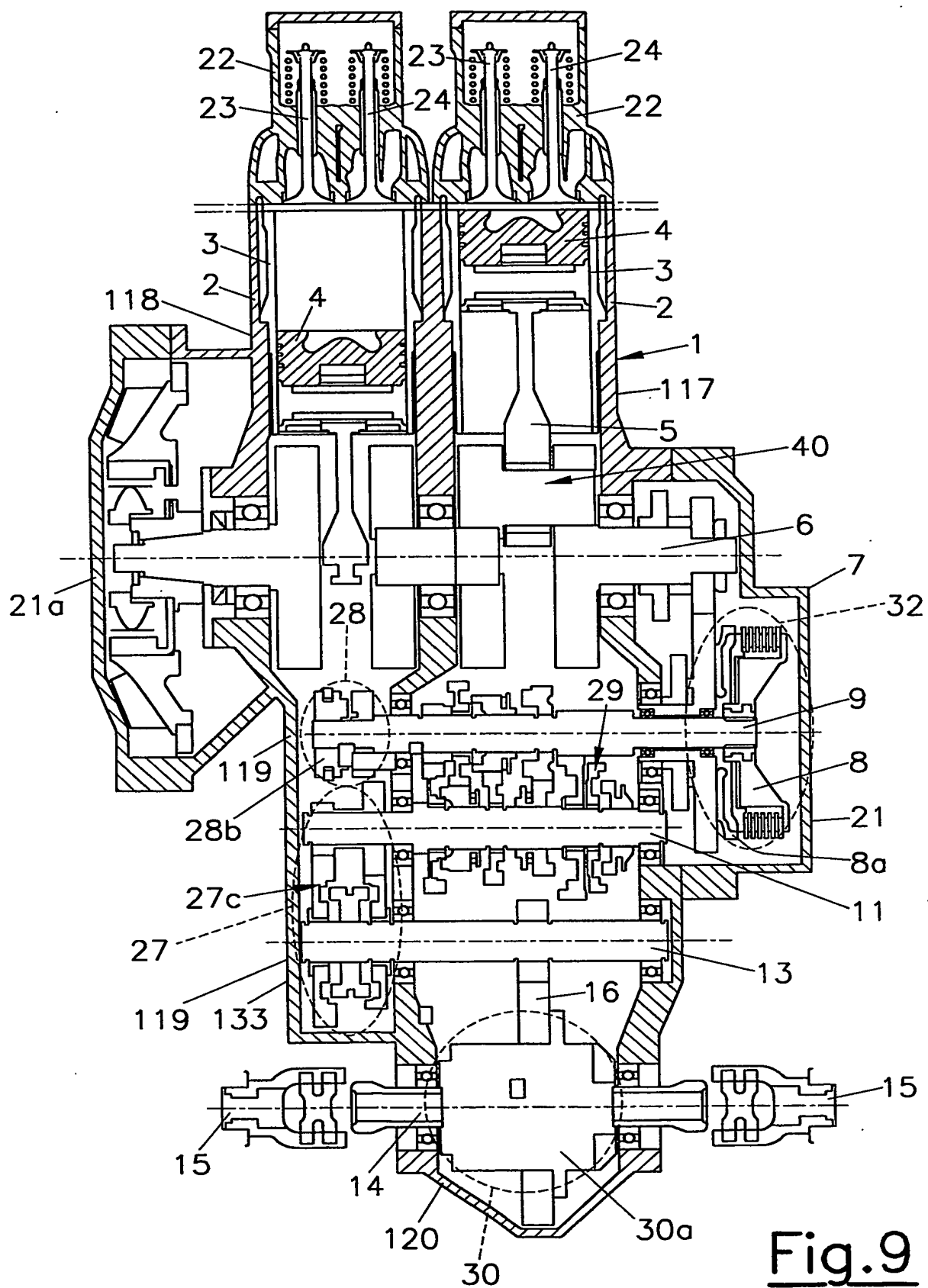




Fig.5



Fig. 8

Fig.9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/00172

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01B1/12 F02F7/00 F02B61/06 F02B75/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01B F02F F02B F16H B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 837 237 A (ROSSLER H ET AL) 24 September 1974 (1974-09-24) figures 1-3 abstract claims 1-34 column 1, line 1 - line 61 ---	1-13
A	DD 290 556 A (PENIG GETRIEBWERK) 6 June 1991 (1991-06-06) figures 1,2 abstract claim 1 --- -/--	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 August 2003

Date of mailing of the international search report

28/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No  
PCT 03/00172

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DD 244 793 A (KOMB FORTSCHR LANDMASCH VEB TR) 15 April 1987 (1987-04-15) figures 1-5 abstract claims 1-4 page 1, paragraph 6 ---	1-13
A	US 2002/042319 A1 (FREUND RALF-R ET AL) 11 April 2002 (2002-04-11) figures 1-12 abstract claims 1-17 ---	1-13
A	DE 42 06 086 A (LINDE AG) 2 September 1993 (1993-09-02) figures 1-3 abstract claims 1-10 ---	1-13
A	DE 22 53 100 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 9 May 1974 (1974-05-09) figures 1-4 claims 1-15 page 1, paragraph 1 - paragraph 2 -----	1-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP03/00172

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3837237	A	24-09-1974	DE 2150674 A1 FR 2157398 A5 GB 1398749 A IT 969479 B	19-04-1973 01-06-1973 25-06-1975 30-03-1974
DD 290556	A	06-06-1991	DD 290556 A7	06-06-1991
DD 244793	A	15-04-1987	DD 244793 A1	15-04-1987
US 2002042319	A1	11-04-2002	DE 10047398 A1 BR 0104269 A WO 0227213 A1 EP 1325248 A1	11-04-2002 07-05-2002 04-04-2002 09-07-2003
DE 4206086	A	02-09-1993	DE 4206086 A1	02-09-1993
DE 2253100	A	09-05-1974	DE 2253100 A1 AT 327015 B AT 912173 A FR 2205156 A5	09-05-1974 12-01-1976 15-03-1975 24-05-1974



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/00172

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01B1/12 F02F7/00 F02B61/06 F02B75/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01B F02F F02B F16H B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 837 237 A (ROSSLER H ET AL) 24. September 1974 (1974-09-24) Abbildungen 1-3 Zusammenfassung Ansprüche 1-34 Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 61	1-13
A	DD 290 556 A (PENIG GETRIEBWERK) 6. Juni 1991 (1991-06-06) Abbildungen 1,2 Zusammenfassung Anspruch 1	1-13

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. August 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/08/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DD 244 793 A (KOMB FORTSCHR LANDMASCH VEB TR) 15. April 1987 (1987-04-15) Abbildungen 1-5 Zusammenfassung Ansprüche 1-4 Seite 1, Absatz 6 ---	1-13
A	US 2002/042319 A1 (FREUND RALF-R ET AL) 11. April 2002 (2002-04-11) Abbildungen 1-12 Zusammenfassung Ansprüche 1-17 ---	1-13
A	DE 42 06 086 A (LINDE AG) 2. September 1993 (1993-09-02) Abbildungen 1-3 Zusammenfassung Ansprüche 1-10 ---	1-13
A	DE 22 53 100 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 9. Mai 1974 (1974-05-09) Abbildungen 1-4 Ansprüche 1-15 Seite 1, Absatz 1 - Absatz 2 -----	1-13

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/00172

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3837237	A	24-09-1974	DE	2150674 A1	19-04-1973
			FR	2157398 A5	01-06-1973
			GB	1398749 A	25-06-1975
			IT	969479 B	30-03-1974
DD 290556	A	06-06-1991	DD	290556 A7	06-06-1991
DD 244793	A	15-04-1987	DD	244793 A1	15-04-1987
US 2002042319	A1	11-04-2002	DE	10047398 A1	11-04-2002
			BR	0104269 A	07-05-2002
			WO	0227213 A1	04-04-2002
			EP	1325248 A1	09-07-2003
DE 4206086	A	02-09-1993	DE	4206086 A1	02-09-1993
DE 2253100	A	09-05-1974	DE	2253100 A1	09-05-1974
			AT	327015 B	12-01-1976
			AT	912173 A	15-03-1975
			FR	2205156 A5	24-05-1974

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: hole-punched over text

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**